

2

JC978 U.S. PTO
09/995740
11/29/01

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

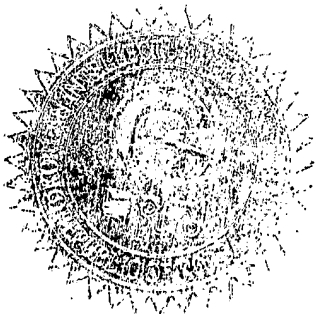
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 32125 호
Application Number PATENT-2001-0032125

출원년월일 : 2001년 06월 08일
Date of Application JUN 08, 2001

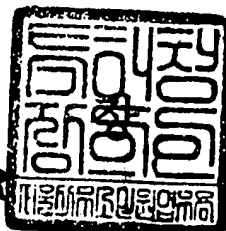
출원인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) KOREA ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INST



2001 년 07 월 13 일

특 허 청

COMMISSIONER



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

| | |
|------------|--|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【제출일자】 | 2001.06.08 |
| 【발명의 명칭】 | 씨디엠에이 수신기의 병렬형 간섭 제거 방법 |
| 【발명의 영문명칭】 | Method for Canceling Interference for Parallel Type fo CDMA Receiver |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 한국전자통신연구원 |
| 【출원인코드】 | 3-1998-007763-8 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 특허법인 신성 정지원 |
| 【대리인코드】 | 9-2000-000292-3 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2000-051975-8 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 특허법인 신성 원석희 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000444-1 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2000-051975-8 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 특허법인 신성 박해천 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000223-4 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2000-051975-8 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 김영화 |
| 【성명의 영문표기】 | KIM, Young Wha |
| 【주민등록번호】 | 641015-1480810 |
| 【우편번호】 | 305-333 |
| 【주소】 | 대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 119-1402 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 김성락 |
| 【성명의 영문표기】 | KIM, Seong Rag |
| 【주민등록번호】 | 590107-1683815 |

| | |
|------------|---|
| 【우편번호】 | 305-390 |
| 【주소】 | 대전광역시 유성구 전민동 나래아파트 106-801 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 조성호 |
| 【성명의 영문표기】 | CHO, Sung Ho |
| 【주민등록번호】 | 600221-1009524 |
| 【우편번호】 | 158-070 |
| 【주소】 | 서울특별시 양천구 신정동 목동아파트 1401-1201 |
| 【국적】 | KR |
| 【심사청구】 | 청구 |
| 【취지】 | 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 특허법인 신성 정지원 (인) 대리인 특허법인 신성 원석희 (인) 대리인 특허법인 신성 박해천 (인) |
| 【수수료】 | |
| 【기본출원료】 | 20 면 29,000 원 |
| 【가산출원료】 | 6 면 6,000 원 |
| 【우선권주장료】 | 0 건 0 원 |
| 【심사청구료】 | 8 항 365,000 원 |
| 【합계】 | 400,000 원 |
| 【감면사유】 | 정부출연연구기관 |
| 【감면후 수수료】 | 200,000 원 |
| 【첨부서류】 | 1. 요약서·명세서(도면)_1통 |

【요약서】**【요약】**

본 발명은 CDMA 수신기의 병렬형 간섭 제거 방법에 관한 것이다. 본 발명은 비동기식 CDMA 수신 환경에서 간섭을 제거하기 위한 병렬형 간섭 제거 방법에 있어서, 수신 신호의 오버 샘플 위치가 임의의 사용자의 심볼 끝까지 입력이 되었을 경우 상기 사용자들의 심볼에 대한 임시 검출 및 재생을 완료하는 제 1단계; 사용자의 재생 신호 및 수신 신호 상태를 이용하여 잔여 신호를 발생시키는 제 2단계; 및 상기 잔여 신호를 상기 사용자의 재생 신호와 합산하여 간섭이 제거된 신호를 얻어 심볼 정보를 검출하는 제 3단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

【대표도】

도 4

【색인어】

CDMA 수신기, 간섭 제거, 검출, 감산, 재생, 잔여 신호

【명세서】**【발명의 명칭】**

씨디엠에이 수신기의 병렬형 간섭 제거 방법{Method for Canceling Interference for Parallel Type for CDMA Receiver}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명이 적용되는 CDMA 수신기에서의 병렬형 간섭 제거 장치의 구성도,

도 2는 일반적인 CDMA 수신기에서 각 사용자별 신호가 비동기적으로 수신되는 상황을 설명한 타이밍도,

도 3은 본 발명에 따른 병렬형 간섭 제거 방법에서 사용자별 신호가 처리되는 상황을 설명한 일실시에 다이어그램,

도 4는 본 발명에 따른 병렬형 간섭 제거 방법의 일실시에 흐름도,

도 5는 본 발명에 따른 병렬형 간섭 제거 방법의 일실시에 타이밍도,

도 6은 본 발명에 따른 다단 병렬형 간섭 제거 방법의 일실시에 타이밍도,

도 7은 다중 전송속도의 신호 환경에서 본 발명에 따른 병렬형 간섭 제거 방법의 일실시에 타이밍도.

***도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명**

101 : 임시 검출기 102 : 재생기

103 : 감산기 104 : 정합 필터

105 : 변환기 301 : 잔여 신호

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <12> 본 발명은 CDMA 수신기의 병렬형 간섭 제거 방법에 관한 것으로, 특히 간섭 제거 장치의 성능을 보장하면서 최소의 처리 지연 시간이 요구되고, 그 구현을 위한 하드웨어 저장 공간을 절약할 수 있는 CDMA 수신기의 병렬형 간섭 제거 장치 및 그 방법에 관한 것이다.
- <13> 일반적으로, 코드 분할 다중 접속(Code Division Multiple Access; 이하 'CDMA'라 한다) 방식은 확산대역(spread-spectrum) 통신기술을 사용한 다중 접속 방식의 일종으로 다수의 사용자가 시간과 주파수를 공유하면서 신호를 송수신하는 무선 전화 송신 기술이다.
- <14> 각각 다른 단말기 또는 다중 경로 채널을 거쳐 신호가 비동기 유형으로 혼합되어 수신되는 데이터로부터 원하지 않는 다른 사용자 신호 또는 다른 경로 신호를 제거하기 위하여 CDMA 수신기는 간섭 제거 장치를 이용하는데, 종래 기술로는 직렬형 간섭 제거기와 병렬형 간섭 제거기 및 이들을 혼합한 하이브리드형 간섭 제거기가 있다. 본 발명은 이들 방식 중 병렬형 간섭 제거기에 관한 것이며, 특히 다중 전송 속도를 갖는 비동기 CDMA 수신기에 관련된 것이다.
- <15> 이에 대한 대표적인 종래 기술로는 미국 버지니아 공대 기술 연구소(Virginia

Tech.)에서 연구한 결과와 한국 전자 통신 연구원(ETRI)에서 연구한 결과가 있다.

<16> 먼저, 미국 버지니아 공대 기술 연구소에서는 순차적인 간섭 제거 방식을 제안 하였는바, 이는 연산의 순차적인 처리 과정에 있어서 검출 및 신호 재생을 처리하는 연산 과정과, 감산하는 과정, 그리고 간섭이 제거된 신호를 가지고 다시 검출하는 역확산과정의 처리가 일방향으로 정렬되어 있지 않고 그 처리 순서가 혼합되어 있기 때문에, 하나의 비트 연산을 위해 해당 연산 처리 내용과 처리 대상의 데이터가 매번 달라지므로 인하여 데이터 연산 처리 이외에 그 데이터를 처리하기 위한 연산 과정의 변경 및 데이터 액세스 등 연산을 위해 준비해야 하는 부가적인 제어 처리 부하가 많아지게 된다. 따라서 이를 하드웨어로 구현할 경우, 처리 속도를 향상시키기 어려우며 처리 흐름의 제어가 복잡해지는 문제점이 있다.

<17> 한편, ETRI에서는 여러 비트 또는 심볼을 모아 블록 단위로 간섭 제거하는 구조에 관한 연구 결과가 제안되었는바, 시스템 구현시 메모리 버퍼의 용량이 커지는 문제점이 있다. 특히, 비동기적으로 겹치는 부분에 대해 종래에는 한 번 더 검출하는 방식을 이용하고 있는 바, 겹치는 부분에 대한 검출의 정확도가 낮아지는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<18> 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 제반 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 비동기식 CDMA 수신환경에서 상호간 간섭을 일으키는 사용자 신호에 대해 효과적으로 간섭을 제거하고 수신하고자 하는 신호의 검출이 이루어지도록 하는 CDMA 수신기의 병렬형 간섭 제거 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

<19> 또한 본 발명은 비동기식 CDMA 수신환경에서 상호간 간섭을 일으키는 사용자 신호들에 대해 효과적으로 간섭을 제거하고 수신하고자 하는 신호의 검출이 이루어지도록 하는 기능을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<20> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 비동기식 CDMA 수신 환경에서 간섭을 제거하기 위한 병렬형 간섭 제거 방법에 있어서, 수신 신호의 오버 샘플 위치가 임의의 사용자의 심볼 끝까지 입력이 되었을 경우 상기 사용자들의 심볼에 대한 임시 검출 및 재생을 완료하는 제 1단계; 사용자의 재생 신호 및 수신 신호 상태를 이용하여 잔여 신호를 발생시키는 제 2단계; 및 상기 잔여 신호를 상기 사용자의 재생 신호와 합산하여 간섭이 제거된 신호를 얻어 심볼 정보를 검출하는 제 3단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<21> 또한, 본 발명은 비동기식 CDMA 수신 환경에서 간섭을 제거하며 마이크로프로세서를 구비한 병렬형 간섭 제거 장치에, 수신 신호의 오버 샘플 위치가 임의의 사용자의 심볼 끝까지 입력이 되었을 경우 상기 사용자들의 심볼에 대한 임시 검출 및 재생을 완료하는 제 1기능; 사용자의 재생 신호 및 수신 신호 상태를 이용하여 잔여 신호를 발생시키는 제 2기능; 및 상기 잔여 신호를 상기 사용자의 재생 신호와 합산하여 간섭이 제거된 신호를 얻어 심볼 정보를 검출하는 제 3기능을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<22> 상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하

여 보다 분명해 질 것이다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일 실시예를 상세히 설명한다.

- <23> 본 발명에서 칭하는 시간, 시점 및 타이밍이란 연산 및 데이터 이동에 따른 시간 소요는 포함하지 않는 순수한 가용 데이터의 유무에 의존한 처리 시간, 시점 및 타이밍을 의미한다.
- <24> 도 1은 본 발명이 적용되는 CDMA 수신기에서의 병렬형 간섭 제거 장치의 구성도이다.
- <25> 도면에 도시된 바와 같이, CDMA 수신기의 병렬형 간섭 제거기는 임시 검출기(101), 재생기(102), 감산기(103), 정합 필터(104), 변환기(105), 시퀀스 및 감산 제어기(106)를 포함하고 있다.
- <26> 상기 수신기에는 비동기된 사용자별(본 발명에서는 경로별 신호와 사용자별 신호를 별도로 언급하지 않고 이들을 사용자별 신호로 통칭하기로 한다) 신호가 합산된 형태의 수신 신호가 입력된다.
- <27> 상기 수신 신호가 입력되면, 상기 임시 검출기(101)는 각 사용자별 신호를 검출하는 기능을 담당한다. 간섭 제거를 위해 상기 재생기(102)는 상기 임시 검출기(101)의 출력 신호와 채널 추정기(도시되지 않음)의 결과를 이용하여 각 사용자의 신호를 재생하는 기능을 담당하며, 이들 재생된 신호를 이용하여 상기 감산기(103)는 자기 신호 이외의 모든 다른 사용자의 신호를 간섭으로 간주하고 이들을 모두 합하여 수신 신호에서 감산함으로써 각 사용자별로 상호 간섭 성분을 제거하는 기능을 담당한다.
- <28> 간섭이 제거된 신호에 대해서 상기 정합 필터(104)는 정합 필터링을 수행하는 기능

을 담당하고, 이의 출력에 대해서 상기 변환기(105)는 최종 심볼 정보를 검출한다.

- <29> 상기 시퀀스 및 감산 제어기(106)는 상기 임시 검출기 (101), 상기 재생기(102), 상기 감산기(103), 상기 정합 필터(104) 및 상기 변환기(105)를 제어하는 역할을 담당한다.
- <30> 이와 같은 구성을 1단의 병렬형 간섭 제거 장치라 하며, 이를 다단으로 확장할 경우 상기 정합 필터(104)와 상기 변환기(105)로부터의 검출 신호에 대해 다시 상기 재생기(102)의 재생 과정과 상기 감산기(103)의 간섭 제거 과정을 거쳐 상기 정합 필터(104)와 상기 변환기(105)에서 결과를 얻게 되는 형식으로 확장 가능하며, 이를 다단의 병렬형 간섭 제거 장치라 한다.
- <31> 그리고, 상기 다단의 병렬형 간섭 제거 장치로 확장하는 역할 역시 상기 시퀀스 및 감산 제어기(106)가 담당한다.
- <32> 도 2는 일반적인 CDMA 수신기에서 각 사용자별 신호가 비동기적으로 수신되는 상황을 설명하는 타이밍도이다.
- <33> 각 사용자의 비동기적 수신 신호는 모두 동일 심볼 길이로 전송되는 경우를 먼저 설명하기로 한다.
- <34> 도면에서 도시한 바와 같이, 가장 먼저 도착하는 사용자 신호의 수신 시점을 $t(0)$ 라 하며, 이를 기준으로 가장 늦게 도착하는 사용자 신호의 수신 시점을 $t(K-1)$ 라 한다.
- <35> 사각형 블럭으로 표시한 각 사용자 신호의 심볼은 블럭 안에 두 개의 숫자 i, j 로 표시한다. 여기서 i 는 사용자 번호이며, j 는 상기 i 사용자의 수신 신호의 심볼 차례를 의미한다. 예를 들어, $(K-1)3$ 은 사용자 $K-1$ 의 3번째 심볼 정보를 의미한다.

- <36> 상기와 같은 상황에서 각 사용자별 신호는 상호 엇갈린 시간 정렬에 따라 두 심볼 길이에 걸쳐 상호간 간섭을 일으키게 된다. 즉, A 시점에서 수신되는 신호에는 각 사용자 신호 중에서 실선 상에 위치하고 있는 각 사용자 신호 성분이 모두 합하여져 수신되고 있음을 의미할 수 있다.
- <37> 도 3은 본 발명에 따른 병렬형 간섭 제거 방법에서 사용자별 신호가 처리되는 상황을 설명한 일실시예 다이어그램이다.
- <38> 도면에 도시한 바와 같이, 가장 먼저 도착되는 사용자 1의 하나의 심볼의 도착 완료 시점을 $t(0)$ 라 하고, 이후 $t(1)$ 시점까지 신호가 수신기에 입력되면 사용자 1(11), 사용자 2(21) 및 사용자 3(31), 즉 모든 사용자의 신호에 대하여 임시 검출 값을 산정할 수 있다.
- <39> 따라서 시간 $t(1)$ 은 현재 수신되는 신호에 포함된 사용자 신호 중 가장 늦은 사용자의 한 심볼 신호의 수신을 완료하여, 이들 모든 사용자들의 하나의 심볼에 대한 임시 검출을 완료하고 채널 추정기가 진폭 및 위상 정보를 보정하여 재생 신호를 획득한 시점을 나타낸다.
- <40> 그러나 $t(1)$ 시점에서 각 사용자들의 재생 정보($11, 21, 31$)를 획득하였다 하더라도, 아직 검출을 완료하지 않아 재생 신호가 마련되지 않은 12 및 22 심볼 성분에 의해 재생한 신호의 합산은 $t(2)$ 시점까지 가능하며, 따라서 수신 신호에서 $t(2)$ 시점의 신호까지 감산하여 잔여 신호(301)를 발생시키게 된다. 이 $t(2)$ 시점의 잔여 신호(301)를 사용자 1의 재생 신호(11)와 합하여 간섭 제거 신호를 얻은 후, 상기 간섭 제거 신호에 대해 검출하여 가장 먼저 도착한 사용자 1의 11 심볼 정보에 대해 제 1단의 간섭 제거

및 검출 출력을 얻게 된다.

<41> 또한, 입력이 $t(3)$ 시점까지 주어진 경우에는 심볼 12에 대하여 임시 검출 및 재생을 완료하며, 이에 따라 모든 사용자의 재생 신호가 마련된 위치는 $t(4)$ 시점까지이므로 이 시점까지 잔여 신호를 생성하여 사용자 2의 21 심볼 정보에 대한 간섭 제거 및 검출 출력을 얻게 된다.

<42> 다시 입력 신호가 $t(5)$ 시점까지 주어지면, 22 심볼의 임시 검출 및 재생을 완료하고, 이로 인하여 $t(6)$ 시점까지 잔여 신호를 생성하며, 이를 이용하여 사용자 3의 31 심볼 정보에 대하여 간섭 제거 및 검출 출력을 얻게 된다.

<43> 즉, 수신 신호의 오버 샘플 위치가 임의 사용자의 심볼 끝까지 입력이 되었을 경우 ($t(1), t(3), t(5)$)에, 그 입력 데이터에 의해 해당 심볼에 대한 임시 검출과 재생을 완료 ($t(1)$ 시점에 대하여 11, 21, 31 신호에 해당하고, $t(3)$ 시점에 대하여 12 신호에 해당하며, $t(5)$ 시점에 대하여 22 신호에 해당한다)하고, 이를 이용하여 재생 신호가 모든 사용자에게 대하여 이용 가능한 시점($t(1)$ 에 대하여 $t(2)$ 시점, $t(3)$ 에 대하여 $t(4)$ 시점, $t(5)$ 에 대하여 $t(6)$ 에 해당한다)까지 잔여 신호를 발생시키고, 상기 잔여 신호를 앞에서 발생시켰던 재생 신호와 합산하여 간섭 제거 신호를 만들어, 상기 간섭 제거 신호를 입력으로 하여 각 사용자별로 심볼을 검출할 수 있다.

<44> 도 4는 본 발명에 따른 병렬형 간섭 제거 방법의 일실시에 흐름도이다.

<45> 도면에 도시된 바와 같이, 비동기적으로 신호가 수신되면(401; 예를 들면, 도 3에서

'(3) 시점. 이하 '예를 들면, 도 3에서'는 생략한다), 수신 신호의 오버 샘플 위치가 임의의 사용자의 심볼 끝까지 입력된 경우에(402), 상기 심볼에 대하여 임시 검출을 완료한다(403; 12 심볼).

<46> 상기 임시 검출을 완료한 신호에 대하여 채널 추정기가 진폭 및 위상 정보를 보정하여 재생 신호를 획득한다(404).

<47> 한편, 모든 사용자의 재생 신호를 수신 신호 상태와 동일하게 배치하였을 경우에, 상기 재생 신호를 이용 가능한 시점에 대해 이 시점까지의 모든 사용자의 재생 신호를 수신될 당시의 신호 상태와 동일한 시간축 상에서 각각의 재생 신호를 합산하고(405), 이들 합산된 신호를 수신 신호와 동일한 시간축에 대응하여 수신 신호에서 상기 시점까지의 신호를 각각 감산하여 잔여 신호를 발생시킨다(406).

<48> 또한, 상기 잔여 신호가 타 사용자의 심볼을 검출할 정도의 크기가 되면(407), 상기 잔여 신호를 앞에서 발생시켰던 재생 신호와 합산하여 간섭 제거 신호를 획득한다(408).

<49> 따라서, 상기 간섭 제거 신호를 상기 정합 필터 및 변환기를 이용하여 심볼 검출을 할 수 있다(409).

<50> 도 5는 본 발명에 따른 병렬형 간섭 제거 방법의 일실시에 타이밍도이다.

<51> 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 간섭 제거 방법의 타이밍 다이어그램은 시간이 흐르면서 비동기적으로 수신되는 각 사용자별 수신 신호의 입력 시점($t(i)$; $i=0,1,\dots,K-1$)과 이를 처리해 나가는 세 개의 프로세서(501, 502, 503)를 포함하고 있다. 상기 세 개의 프로세서는 수신 심볼의 주기와 동일한 주기를 가지면서 타이밍

을 반복할 수 있다.

- <52> 상기 프로세서 1(501)에서 상기 프로세서 2(502) 및 상기 프로세서 3(503)으로 처리 결과가 전달되면서 간섭이 제거된 출력을 얻는 것을 나타낼 수 있다.
- <53> 상기 프로세서 1(501)의 시작 시점인 $t(0)$ 시점(520)은 가장 먼저 도착하는 사용자의 신호의 하나의 심볼 입력이 완료되어 임시 검출과 재생이 끝난 시점에 해당하며, 상기 $t(0)$ 시점(520)에서 상기 프로세서 2(502)는 동일 시간축 상에서 모든 사용자에 대하여 재생 신호를 이용할 수 있는 시점인 $t(0)$ 시점(520)에서 $t(1)$ 시점(521)까지 잔여 신호를 발생시키게 된다. 상기 프로세서 3(503)은 상기 프로세서 2(502)의 결과를 이용하여 상기 정합 필터(104)에 의해 일부 정합 필터링을 진행할 수 있지만, 아직 심볼 검출은 이루어지지 않는다.
- <54> 다음 사용자의 신호의 심볼 입력이 완료되는 상기 프로세서 1(501)의 $t(1)$ 시점(521)에서는 상기 프로세서 2(502)의 $t(1)$ 시점(521)에서 $t(2)$ 시점(522)까지 잔여 신호를 추가적으로 생성하며, 상기 프로세서 3(503) 역시 상기 프로세서 2(502)의 결과를 이용하여 추가 정합 필터링을 수행하지만 아직 심볼 검출이 이루어지지 않는다.
- <55> 상기와 같은 방법으로 상기 프로세서 1(501)의 $t(K-1)$ 까지 진행이 완료되면, 상기 프로세서 2(502)는 가장 먼저 도착한 사용자 1의 하나의 심볼을 검출할 수 있을 만큼 잔여 신호(510))의 생성을 완료하며, 상기 프로세서 3(503)은 $t(0)$ 시점(530)에서 $t(K-1)$ 시점의 재생된 신호와 합산하여 $t(0)$ 시점(520)에 해당하는 간섭이 제거된 신호를 발생시키고 이를 이용하여 하나의 심볼을 최종 검출하게 된다.
- <56> 즉, 상기 프로세서 1(501)의

“(O)시점(520)에 입력된 심볼 하나의 신호를 상기 프로세서 3(503)의 “(O) 시점(530)에서 간섭이 제거된 출력으로 검출할 수 있다.

<57> 상기와 같은 방법을 반복하여 상기 프로세서 1(501)의 “(1) 시점(521)에 입력된 신호는 상기 프로세서 2(502)를 거쳐 상기 프로세서 3(503)의 “(1)(531)에서 간섭 제거된 출력 신호로 검출이 되며, 다음 심볼로 이어져 연속적으로 반복된다.

<58> 도 6은 본 발명에 따른 다단 병렬형 간섭 제거 방법의 일실시에 타이밍도로서, 도 3 내지 도 5에 해당하는 일단의 병렬형 간섭 제거 방법을 일 회 이상 반복하는 다단의 병렬형 간섭 제거 방법으로 확장한 경우이다. 본 발명에서는 하나의 간섭 제거 단을 추가하는 경우를 제시하였으며, 이를 세 단 이상으로 확장하는 경우에도 한 단에서 두 단으로 확장하는 방식을 동일하게 적용한다.

<59> 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다단 병렬형 간섭 제거 방법은 상기 프로세서 3(503) 이후에 프로세서 4(504)와 프로세서 5(505)를 추가하며, 이 때 상기 프로세서 3(503)은 추가되는 상기 프로세서 4(504)에 대하여 상기 프로세서 1(501)의 상기 프로세서 2(502)와의 관계와 동일한 관계를 가지며, 추가되는 상기 프로세서 4(504)와 상기 프로세서 5(505)의 관계는 각각 상기 프로세서 2(502)와 상기 프로세서 3(503)의 관계와 동일하다.

<60> 도 7은 다중 전송속도의 신호 환경에서 본 발명에 따른 병렬형 간섭 제거 방법의 일실시에 타이밍도이다.

<61> 다중 전송 속도란 다중 접속 사용자들의 수신 신호의 심볼 길이가 각각 다른 경우로서, 가장 심볼 주기가 긴 사용자의 신호 주기에 비해 2의 멍승(2^n ; n 은 1보다 큰

정수)으로 나눈 것이 정수가 되는 주기를 갖는 것을 뜻한다.

- <62> 예를 들어 CDMA 확산을 기본 단위로 하는 일정 주기의 칩(chip) 개수에 대해 설명하면, 256개의 칩을 갖는 심볼이 가장 긴 주기의 사용자일 경우, 다른 사용자들은 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2 또는 1 개의 칩 중 하나의 심볼 주기로 갖는 경우를 말한다.
- <63> 도면에 도시된 바와 같이, 사용자 1이 가장 긴 심볼 주기(711)를 갖는 사용자이며, 사용자 2가 상기 사용자 1의 주기의 반을 심볼 주기(712, 713)로 갖는다. 즉, 사용자 2의 두 심볼 주기의 길이가 사용자 1의 한 심볼 주기의 길이와 같으며, 이 두 사용자는 사용자 1은 $t(0)$ 시점(721, 722)에, 그리고 사용자 2는 $t(1)$ 시점(731, 732)에 상호 비동기적으로 수신 받고 있다.
- <64> $t(0)$ 시점(721)에서는 사용자 1에 대한 프로세서 1(701)은 사용자 1의 심볼(711)에 대한 임시 검출 및 재생을 완료하여, 프로세서 2(703)가 잔여 신호(741)를 발생시키고, 이후 $t(1)$ 시점(731)에서는 사용자 2에 대한 프로세서 1(702)이 사용자 2의 첫 번째 심볼(712)에 대한 임시 검출 및 재생을 완료하여 상기 프로세서 2(703)가 잔여 신호(742)를 추가 생성한다.
- <65> 상기 잔여 신호(742)와 $t(1)$ 시점(731)에서 재생된 신호를 이용하여 사용자 2에 대한 프로세서 3(704)은 $t(1)$ 시점(751)에서 사용자 2의 첫 번째 심볼(712)에 대한 검출을 완료한다.
- <66> 이 후 $t(1)$ 시점(732)에서 상기 사용자 2에 대한 프로세서 1(702)은 사용자 2의 두 번째 심볼(713)에 대한 임시 검출 및 재생을 완료하여 상기 프로세서 2(703)가 잔여 신호(743)를 추가 생성한다.

- <67> 상기 잔여 신호들(741, 742 및 743)과 '(O) 시점(721)에서의 재생 신호를 이용하여 사용자 1에 대한 프로세서 3(705)은 '(O) 시점(761)에서 사용자 1에 대한 심볼 검출을 완료한다.
- <68> '(O) 시점(722)에서 상기 사용자 1에 대한 프로세서 1(701)은 사용자 1의 다음 심볼에 대한 임시 검출 및 재생을 완료하여 상기 프로세서 2(703)가 잔여신호(744)를 발생시키고, 상기 잔여 신호(744)와 앞에서 발생했던 잔여 신호(743) 및 '(1) 시점(732)에서 발생했던 재생 신호를 이용하여 상기 사용자 2에 대한 프로세서 3(704)이 '(1) 시점(752)에서 사용자 2에 대한 두 번째 심볼(713)을 검출한다.
- <69> 서로 다른 전송 속도를 갖는 경우, 심볼 길이가 긴 사용자(사용자 1)의 하나의 심볼 검출(761)에 대해 두 배의 전송속도를 갖는 사용자(사용자 2)의 두 개의 심볼(751, 752)이 순차적으로 검출될 수 있다.
- <70> 즉, 다중 전송 속도를 갖는 경우는 단일 속도를 갖는 경우와 모든 사용자 심볼의 재생 신호가 준비된 시점까지만 잔여 신호가 발생되며 이를 통해 프로세서간 연결이 이루어진다는 처리 흐름은 동일하나, 가장 긴 심볼 주기의 사용자를 기준으로 상기 심볼 간격 사이에서 이보다 정수 배로 작은 심볼 주기마다 프로세서 1과 프로세서 3이 임시 검출 및 재생 처리를 발생하여 해당 정수 배 만큼 검출을 더 할 수 있다는 점에서 차이가 있을 수 있다.
- <71> 한편, 이는 도 5에서 도 6으로의 확장 개념을 적용하여 다단 병렬형 간섭 제거 방법으로 확장할 수 있을 것이며, 그 제어는 상기 시퀀스 및 감산 제어기(106)가 담당한다.

<72> 상술한 바와 같은 본 발명의 방법은 프로그램으로 구현되는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체(씨디롬, 램, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크, 광자기 디스크 등)에 저장될 수 있다.

<73> 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

【발명의 효과】

<74> 상기한 바와 같은 본 발명은, 비동기식 CDMA 수신 환경에서 간섭 제거에 소요되는 처리 지연 시간을 최소화함으로써 빠른 응답 특성을 갖는 병렬형 간섭 제거 장치를 구성할 수 있는 효과가 있다.

<75> 또한, 본 발명은 간섭 제거에 소요되는 중간 처리 결과를 저장하기 위한 기억 공간이 축소됨으로써 병렬형 간섭 제거 장치의 구현에 있어서 하드웨어의 규모를 간단화할 수 있는 효과가 있다.

<76> 또한, 본 발명은 지연 시간 최소화에 의한 빠른 연산 처리기를 도입함으로써, 데이터의 빠른 송수신이 요구되는 차세대 이동통신 환경에서 자원의 효율을 극대화할 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

비동기식 CDMA 수신 환경에서 간섭을 제거하기 위한 병렬형 간섭 제거 방법에 있어서,

수신 신호의 오버 샘플 위치가 임의의 사용자의 심볼 끝까지 입력이 되었을 경우
상기 사용자들의 심볼에 대한 임시 검출 및 재생을 완료하는 제 1단계;

사용자의 재생 신호 및 수신 신호 상태를 이용하여 잔여 신호를 발생시키는 제 2단계; 및

상기 잔여 신호를 상기 사용자의 재생 신호와 합산하여 간섭이 제거된 신호를 얻어
심볼 정보를 검출하는 제 3단계

를 포함하는 CDMA 수신기의 병렬형 간섭 제거 방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

신호 검출의 정확성을 높이기 위해 상기 제 3단계의 검출 결과를 임시 검출 결과로
간주하고 이를 이용하여 상기 제 1단계의 재생신호 발생부터 미리 설정된 횟수만큼 반복
수행하는 제 4단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 CDMA 수신기의 병렬형 간섭 제거
방법.

【청구항 3】

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 제 1단계는,

임의의 사용자의 심볼의 끝까지 수신하였는가를 확인하여, 끝까지 수신하지 않았을 경우에는 신호를 수신하고, 끝까지 수신하였을 경우에는 상기 사용자의 심볼에 대하여 임시 검출을 시행하는 제 5단계; 및

상기 임시 검출한 신호에 대하여 진폭 및 위상 정보를 보정하여 재생 신호를 획득하는 제 6단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 CDMA 수신기의 병렬형 간섭 제거 방법.

【청구항 4】

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 제 2단계는,

사용자의 재생 신호를 이용할 수 있는 시점에 대해, 상기 시점까지 수신 신호 상태와 동일함 축 상에서 각 사용자의 재생 신호를 합산하는 제 5단계; 및

수신 신호에서 상기 합산한 신호를 감산하여 잔여 신호를 발생시키는 제 6단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 CDMA 수신기의 병렬형 간섭 제거 방법.

【청구항 5】

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 제 3단계는,

잔여 신호의 길이가 임의의 사용자의 심볼을 검출할 수 있을 정도의 길이인가를 확인하여, 이를 이용할 수 있는 시점까지만 해당 시점까지 수신 신호 상태와 동일한 시간축 상에서 각 사용자의 재생 신호를 합산하는 제 5단계; 및

상기 검출 신호에 대하여 정합 필터링 및 변환을 수행하여 심볼을 검출하는 제 6단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 CDMA 수신기의 병렬형 간섭 제거 방법.

【청구항 6】

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 수신 신호는,

동일한 심볼 길이인 것을 특징으로 하는 CDMA 수신기의 병렬형 간섭 제거 방법.

【청구항 7】

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 수신 신호는,

서로 다른 심볼 길이인 것을 특징으로 하는 CDMA 수신기의 병렬형 간섭 제거 방법.

【청구항 8】

비동기식 CDMA 수신 환경에서 간섭을 제거하며 마이크로프로세서를 구비한 병렬형
【청구항 8】
간섭 제거 방치에,

수신 신호의 오버 샘플 위치가 임의의 사용자의 심볼 끝까지 입력이 되었을 경우
상기 사용자들의 심볼에 대한 임시 검출 및 재생을 완료하는 제 1기능;

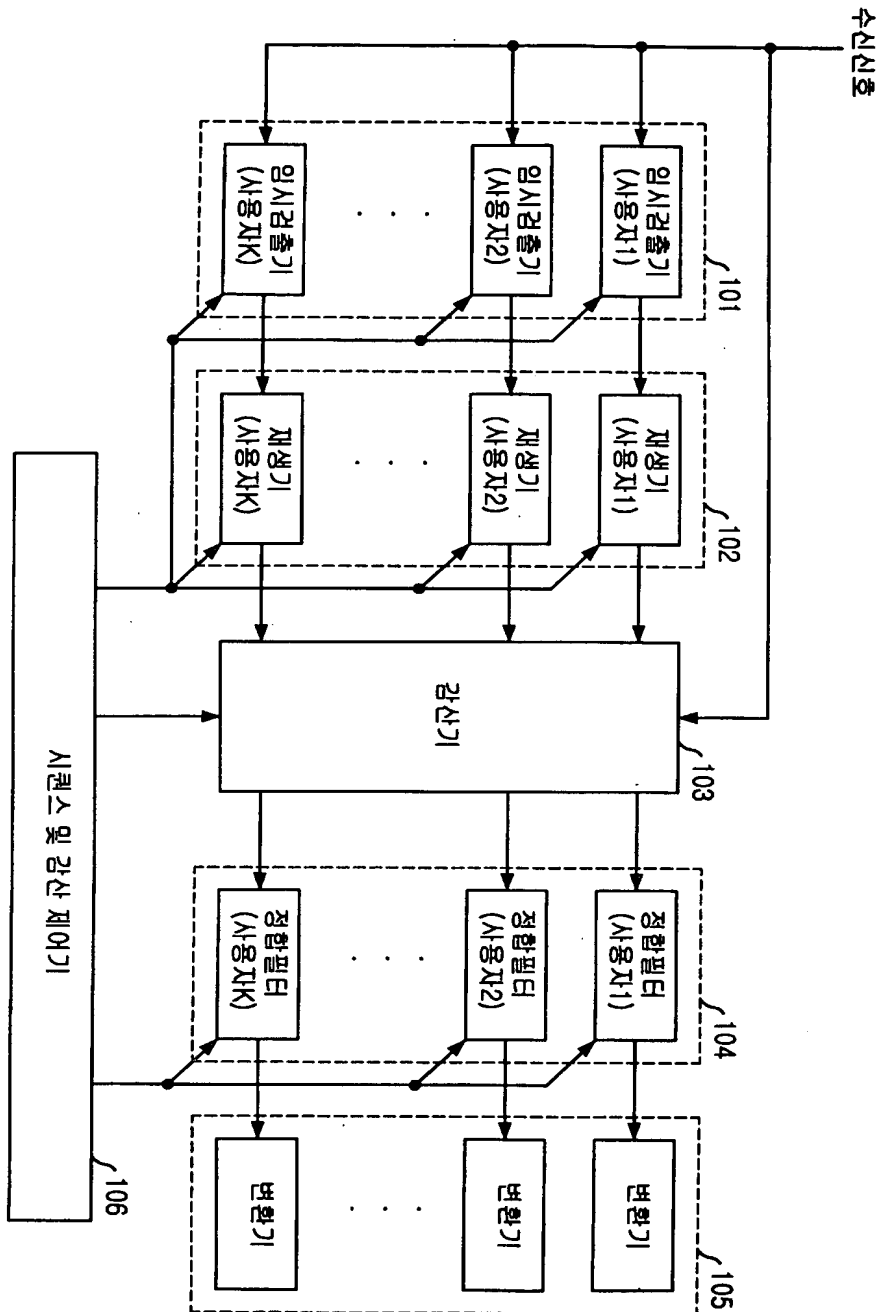
사용자의 재생 신호 및 수신 신호 상태를 이용하여 잔여 신호를 발생시키는 제 2기
능; 및

상기 잔여 신호를 상기 사용자의 재생 신호와 합산하여 간섭이 제거된 신호를 얻
어 심볼 정보를 검출하는 제 3기능

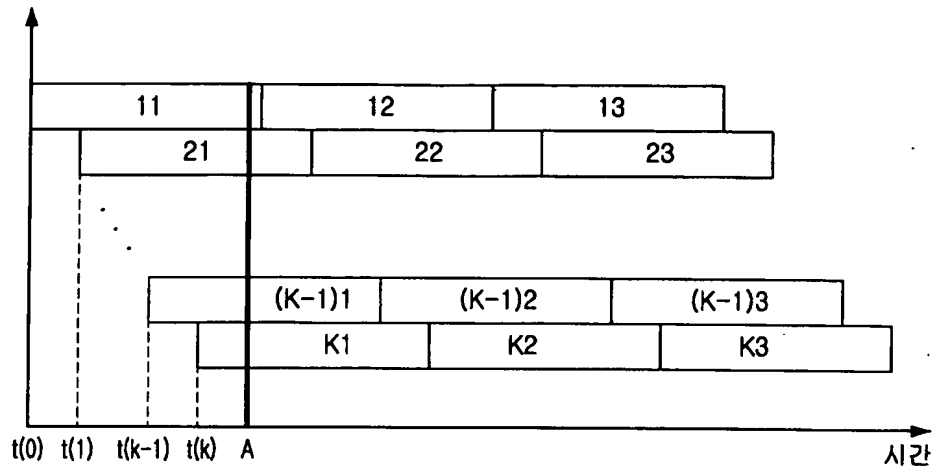
을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

【도면】

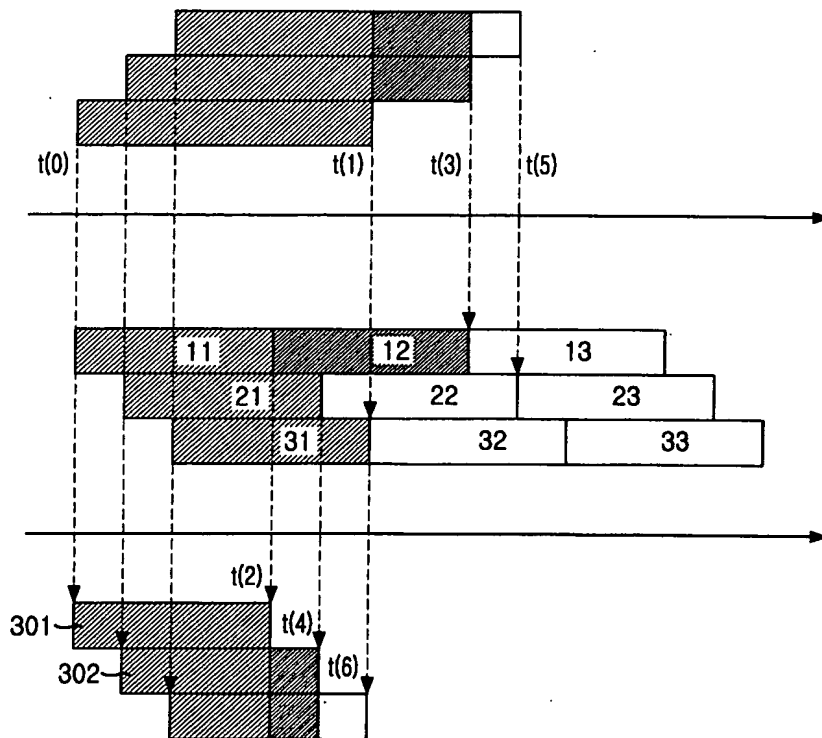
【도 1】



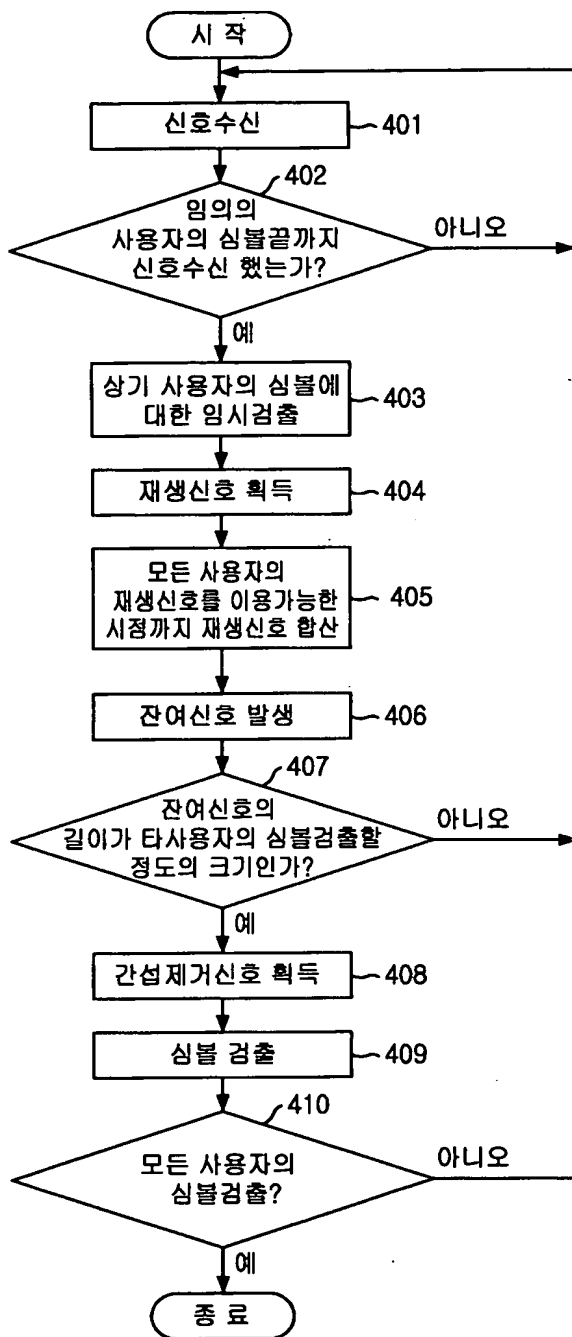
【도 2】



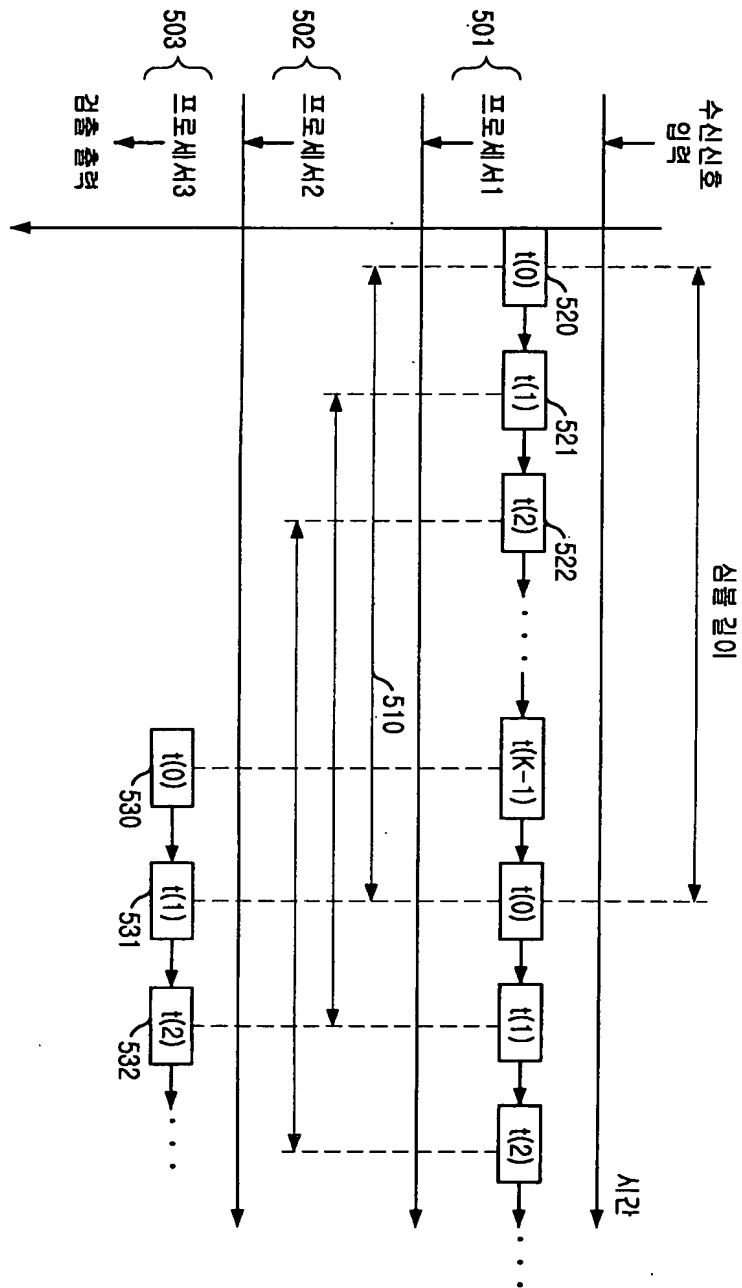
【도 3】



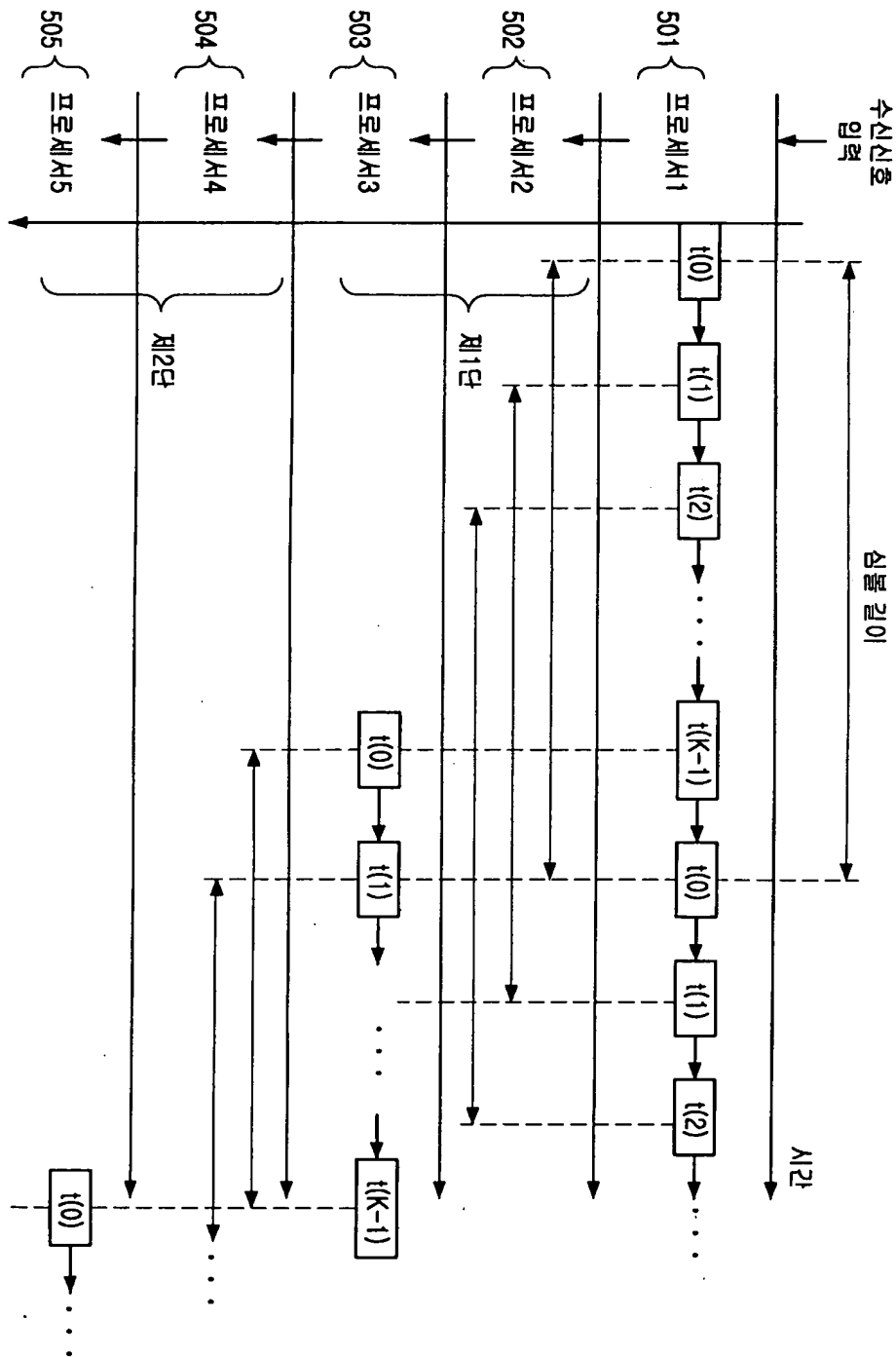
【도 4】



【图 5】



【도 6】



【 7】

